

# PEMBUATAN BIOETANOL DENGAN TEKNIK DESTILASI REFLUKS SATU KOLOM

Yansen Sumampouw<sup>1)</sup>, Hesky S. Kolibu<sup>1)</sup>, Seni H.J. Tongkukut<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Fisika FMIPA UNSRAT Manado

e-mail: [jansensumampouw@gmail.com](mailto:jansensumampouw@gmail.com); [heskystevy@yahoo.com](mailto:heskystevy@yahoo.com); [linashafi@yahoo.com](mailto:linashafi@yahoo.com)

## ABSTRAK

Produksi minuman arak cap tikus di Propinsi Sulawesi Utara sangat melimpah dan dapat mencapai 100.000 liter per hari. Penggunaannya sebagai minuman keras telah menyebabkan berbagai tindak kejahatan yang terjadi dalam masyarakat sehingga diperlukan usaha untuk mengalihkan pemanfaatannya dari minuman keras menjadi etanol konsentrasi tinggi yang kemudian dapat diproses menjadi campuran bahan bakar yang disebut gasohol. Bioetanol yang dapat digunakan sebagai bahan campuran bahan bakar harus memiliki tingkat kemurnian 96%. Alkohol 40% akan ditingkatkan kemurniannya menjadi 96 %. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan alat pembuat etanol dengan teknik destilasi refluks. Pengukuran dilakukan secara terpisah untuk masing-masing variasi suhu. Hasil optimal yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu ketika suhu *boiler* berada pada rentang suhu 75,2°C - 75,4°C dengan tingkat kemurnian etanol mencapai 96% - 96,5%.

Kata Kunci : *Cap Tikus, Bioetanol, Destilasi Refluks.*

## BIOETHANOL DEVELOPING WITH ONE COLUMN REFLUX DISTILLATION TECHNIQUE

### ABSTACT

Wine beverage (local name :Cap Tikus) production in North Sulawesi is very abundant and can reach 100,000 liters per day. Its use as a liquor has caused a variety of crimes that occur in society so that needs necessary effort to divert the utilization of liquor into a high concentration of ethanol that can be processed into fuel mixture called gasohol. Bioethanol can be used as a fuel mixture should have a purity level of 96%. In this research Alcohol 40% will be increased to 96% purity. This research was conducted by an experimental method using ethanol maker with reflux distillation technique. Measurements performed separately for each variation in temperature. Optimal result obtained in this research are when the boiler temperature is at a temperature range of 75.2 °C - 75.4 °C with a purity level of ethanol reached 96% - 96.5%.

Keywords : Cap Tikus, Bioethanol, Reflux Distillation Technique.

### PENDAHULUAN

Bahan bakar minyak (BBM) adalah sumber energi tak terbarukan dan diprediksi akan habis sekitar tahun 2040 (Laisnima, 2006). Pada tahun 2005 pemakaian energi di Indonesia mencapai 68,9 juta ton BBM, dengan rincian 57,9% dari minyak, 35,1% gas alam, serta 7% batubara dan hidro energi (Badan pusat statistik). Keadaan tersebut di atas menyebabkan manusia berupaya untuk menemukan sumber bahan bakar pengganti minyak sebagai sumber energi alternatif. Beberapa sumber energi yang dapat digunakan sebagai pengganti minyak adalah

gas, matahari, nuklir, air, batu bara, produk tanaman, dan angin. Salah satu sumber bahan bakar alternatif dari nabati (tumbuhan) yang cukup potensial sebagai sumber energi adalah bioetanol.

Pada dasarnya bioetanol dapat diproduksi dari tanaman yang banyak tumbuh di Sulawesi Utara seperti pohon aren, jagung, padi dan berbagai umbi – umbian yang banyak mengandung karbohidrat. Bahan mentah pembuatan bio etanol tersedia melimpah khususnya di Sulawesi Utara dan Indonesia pada umumnya, sehingga bioetanol dapat membantu mengurangi ketergantungan

Indonesia bahkan dunia pada bahan bakar minyak.

Produksi minuman arak dengan kadar alkohol hingga 40% sangat melimpah di provinsi Sulawesi Utara dan diperkirakan mencapai 100.000 Liter (Sangian, 2007). Penggunaannya sebagai minuman keras telah menyebabkan berbagai tindak kejahatan yang terjadi dalam masyarakat sehingga diperlukan usaha untuk mengalihkan pemanfaatannya dari minuman keras menjadi etanol konsentrasi tinggi yang kemudian dapat diproses menjadi campuran bahan bakar yang disebut gasohol.

Salah satu metode untuk membuat etanol adalah dengan menggunakan teknik destilasi refluks. Alat destilasi refluks merupakan salah satu alat pembuat etanol yang dapat menghasilkan bioetanol (Sangian, 2006). Bioetanol sangat dibutuhkan sebagai pengganti Bahan bakar minyak. Hal ini yang mendorong peneliti untuk membuat bioetanol dengan kemurnian 96%.

### Rumusan Masalah

Teknik pemurnian etanol di Sulawesi Utara masih menggunakan cara tradisional dan analisis tentang kemurnian etanol di Sulawesi Utara masih sangat terbatas. Selain itu teknik destilasi menggunakan teknik refluks yang dapat menghasilkan etanol dengan kemurnian 96% belum banyak dikenal.

### Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada pemurnian minuman arak Cap Tikus dengan kadar alkohol 40% menjadi bioethanol industry grade dengan kemurnian 96%.

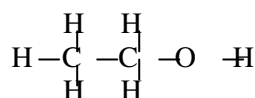
### Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan bio etanol industry grade dengan kemurnian 96%. Sekaligus untuk memperkenalkan teknik destilasi refluks bagi masyarakat di Sulawesi Utara.

### Etanol

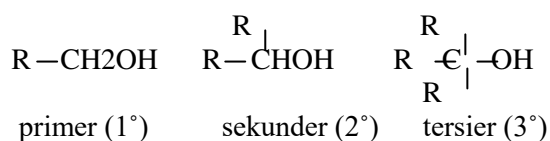
Etanol (ethyl alcohol, grain alcohol) merupakan sekelompok senyawa kimia yang molekul-molekulnya mengandung gugus hydroxyl atau  $-OH$  dan terikat pada atom karbon dengan rumus molekul  $CH_3CH_2OH$  (Salomons dan Graham, 2007). Sifat-sifat fisik dari etanol adalah sebagai berikut :

etanol mencair pada suhu  $-114,1^{\circ}C$  dan mendidih pada suhu  $78,4^{\circ}C$ , serta mempunyai massa jenis 0,789 g/ml pada suhu  $20^{\circ}C$  (White, 1988).



Gambar 1. Rumus Bangun Etanol

Nama umum untuk alkohol diturunkan dari gugus alkil yang melekat pada  $-OH$  dan kemudian ditambahkan kata alkohol. Dalam sistem IUPAC, akhiran  $-ol$  menunjukkan adanya gugus hidroksil. Alkohol digolongkan ke dalam primer ( $1^{\circ}$ ), sekunder ( $2^{\circ}$ ), atau tersier ( $3^{\circ}$ ).



### Destilasi

Destilasi adalah operasi pemisahan komponen-komponen cair dari suatu campuran fase cair, khususnya yang mempunyai perbedaan titik didih dan tekanan uap yang cukup besar. Perbedaan tekanan uap tersebut akan menyebabkan fase cairnya mempunyai komposisi yang perbedaannya cukup signifikan. Fase uap mengandung lebih banyak komponen yang memiliki tekanan uap rendah, sedangkan fase cair lebih banyak mengandung komponen yang memiliki tekanan uap tinggi (Sudjadi, 1989).

Jenis-jenis destilasi yang sudah digunakan secara umum adalah:

1. Destilasi Sederhana,
2. Destilasi Bertingkat
3. Destilasi Azeotrop
4. Destilasi Kering
5. Destilasi Vakum
6. Destilasi Uap

### Destilasi Refluks

Teknik destilasi refluks sebenarnya hampir sama dengan destilasi sederhana, yang berbeda terletak pada proses kondensasi yang terjadi secara berulang – ulang (Sangian, 2007).

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilakukan dengan cara eksperimen yang dilaksanakan pada bulan Juli sampai September 2009 di Laboratorium Energi Terbarukan Jurusan Fisika Universitas Sam Ratulangi Manado

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah, 1 unit alat destilasi refluks satu kolom 1,75', 1 unit kompor minyak tanah, Termometer Digital LH 666 198, Boiler 12 L, pompa air LH 579 (8...20V), power supply LH 59109, Sirkulator air elektronik HAAKE L Fissons DIN 12879 Klasse 1W, Alcohol meter, Gelas ukur silinder.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah, Alkohol konsentrasi 40% hasil Produksi Masyarakat, Air, Minyak tanah.

### Desain dan Konstruksi Eksperimen

Peralatan destilasi refluks didesain dan dikonstruksi terdiri dari kolom destilator, boiler, kondensor, *inlet* air dingin (2 buah), *outlet* air hangat (2 buah), termometer digital (2 buah), sirkulator air elektronik (1 buah), kompor minyak tanah (1 buah), ratusan *packing materials* dan pompa air (2 buah). Adapun dimensi dari peralatan destilator yang dibuat adalah: panjang kolom 135cm, diameter kolom 1,75", panjang kondensor 125cm, dan volum boiler 12L. Adapun spesifikasi peralatan pendukung adalah termometer digital LH 666 198 termokopel NiCr-Ni (-50(+1200)°C), sirkulator air elektronik HAAKE L Fissons DIN 12879 Klasse 1W, pompa air LG|H 579 22 (8...20V), *power supply* LH 59109, *packing material* dari karbon aktif dan kompor minyak tanah, HOOK 16 sumbu.

Masing-masing komponen di atas memiliki fungsi yaitu : Alat destilasi refluks kolom, sebagai alat yang digunakan untuk mendestilasi alkohol 40% produksi masyarakat menjadi etanol. Kompor minyak tanah merek HOOK, sebagai alat pemanas, Termometer digital LH 666 198, sebagai alat pengukur suhu, Boiler, sebagai tempat penampung Bahan Baku alkohol 40% yang akan di panaskan, Pompa air, sebagai alat untuk menyalurkan air ke alat destilasi refluks, Sirkulator air elektronik, tempat air

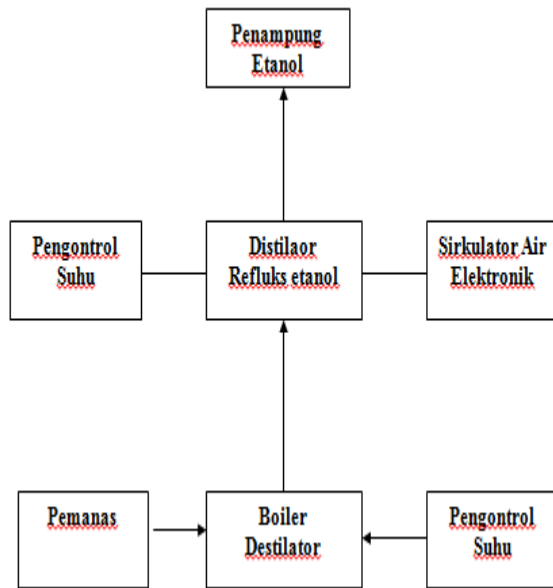
mengalir untuk menurunkan suhu pada kondensor, Alkohol meter, alat untuk mengukur kemurnian etanol, Gelas ukur silinder, tempat etanol yang akan di ukur kemurniannya

### Proses Pembuatan

Bahan mentah yang digunakan dalam penelitian ini adalah alkohol 40% dari aren, alkohol ini telah didistilasi satu tahap oleh peteni dari air nira dengan menggunakan peralatan tradisional. Peralatan tradisional ini merupakan alat destilasi yang sangat sederhana sehingga hanya dapat menghasilkan *beer* yang berkonsentrasi 20 sampai 40%.

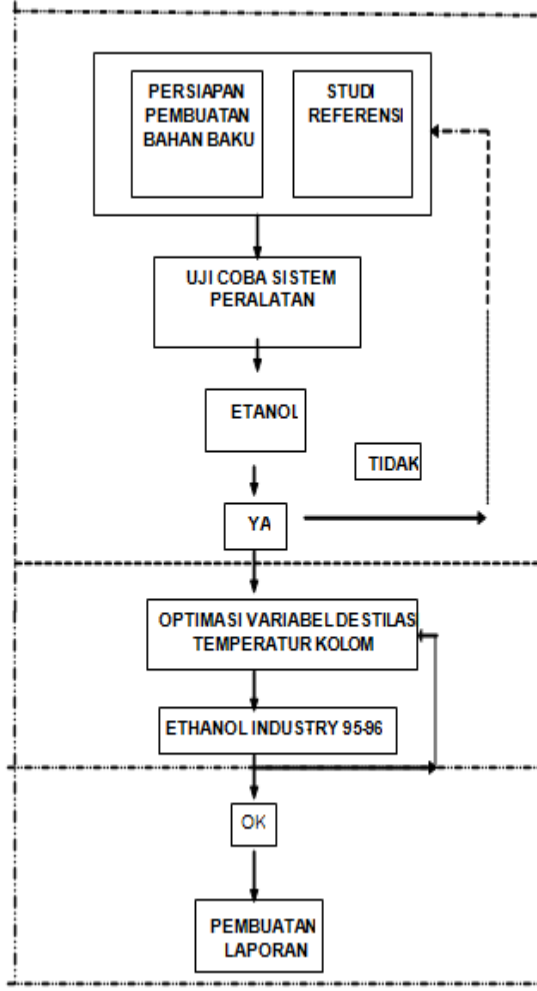
*Beer* ini digunakan sebagai bahan pembuatan bioetanol. Boiler dengan ukuran 12 liter diisi dengan  $\frac{3}{4}$  cairan alkohol produksi masyarakat, kemudian *boiler* dihubungkan dengan alat destilasi refluks dan di usahakan boiler tidak lebih tinggi dari dari alat destilasi refluks. Apabila terjadi peningkatan suhu yang melebihi titik didih dari etanol, maka temperatur akan di netralkan dengan menggunakan pompa air yang telah di hubungkan dengan alat destilasi refluks sehingga keadaan kesetimbangan akan tercapai.

Dan pada akhirnya uap etanol dan sejumlah kecil uap air yang masuk kedalam alat destilasi refluks akan mengalami proses kondensasi kemudian keluar menjadi bio etanol dengan konsentrasi 96%. Bio etanol akan ditampung pada penampung yang telah dihubungkan dengan *rubber fitting* (karet pengencang) untuk menghindari kondensasi air dari udara.



Gambar 2. Diagram proses pembuatan bioetanol dengan teknik refluks.

### Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. Diagram alir penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan menggunakan alat destilasi refluks satu kolom telah dilakukan eksperimen pembuatan bio etanol serta pengukuran tingkat kemurnian yang diperoleh dari beberapa temperatur yang berbeda dengan menggunakan alat ukur etanol meter. Pengukuran kemurnian dilakukan secara terpisah untuk masing-masing percobaan dengan menjaga suhu boiler secara manual. Data yang diperoleh disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 1. Tingkat kemurnian terhadap suhu kolom

No	Suhu kolom	Kemurnian
1	76,5 - 77°C	93%
2	76 - 76,5°C	94%
3	75,4 - 75,6°C	95%
4	75,4°C	96%
5	75,2°C	96,5%

Pada tabel di atas, terlihat pengukuran tingkat kemurnian etanol dimulai dari suhu 75,2°C disebabkan etanol yang diperoleh dari proses kondensasi baru mulai mengalir pada suhu tersebut. Kemudian secara eksperimen terlihat bahwa semakin bertambah suhu, semakin berkurang tingkat kemurnian dari etanol. Hal ini disebabkan karena air yang terkandung di dalam beer yang digunakan sebagai bahan untuk eksperimen semakin banyak yang menguap bersamaan dengan etanol. Dengan demikian terlihat suatu hubungan langsung yang cukup jelas, yaitu semakin berkurang kemurnian etanol berarti semakin banyak air yang terkandung di dalamnya.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Telah berhasil dilakuakn pembuatan bioethanol industry grade dengan tingkat kemurnian mencapai 96% - 96,5% dengan teknik destilasi refluks.
2. Hasil optimal yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu ketika suhu *boiler* berada pada rentang suhu 75,2°C - 75,4°C dengan tingkat kemurnian etanol mencapai 96% - 96,5%.

### **Saran**

Perlu dilakukan riset lebih lanjut dari penelitian ini untuk mendapatkan etanol dengan kemurnian 99,9%

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Atkins, P.W. 1997. Kimia Fisika. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Brice, R. 2006. Energy Secretary Promotes President Bush's Energy Initiative. [online].<http://www.siliconinvestor.com/readmsgs.aspx?subjectid=55246&msgnum=795&batchsize=10&batchtype=Next>
- Laisnima. 2006. Melirik Etanol Sebagai Bahan Bakar.
- Masyithat, Z., B. Haryanto. 2006. Perpindahan Panas. Medan. Departemen Teknik Kimia. Universitas Sumatra Utara.
- Sangian, H. F. 2007. 'Cap Tikus' Bisa Gantikan Bensin. [online].  
<http://finance.detik.com/read/2007/07/31/123143/811457/4/cap-tikus-bisa-gantikan-bensin>
- Sangian, H. F. 2006. Air Nira Bisa Jadi Alternatif BBM.[online].  
<http://www.fisikanet.lipi.go.id/utama.cgi?cetakartikel&1170378413>
- Salomons dan Graham. 2007. Organic Chemistry. Wiley. New York
- Sudjadi, 1989. Kimia Analisis : Metode Pemisahan. Yogyakarta. Kanisius
- Schmidt, 1949. Thermodynamics. Oxford at the Claredon Press
- White, D.H.Jr., Practical Aspects Of Air Purification by Pressure Swing Adsorption. AIChE Symp. Series, 84, n.264,pp.129-132 (1988)